

PCT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SOLF, Alexander
Dr. Solf & Zapf
Candidplatz 15
81543 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 06 février 2002 (06.02.02)	IMPORTANT NOTIFICATION International filing date (day/month/year) 26 juillet 2000 (26.07.00)
Applicant's or agent's file reference M 4748 PCT/hg	
International application No. PCT/EP00/07210	

1. The following indications appeared on record concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the applicant	<input type="checkbox"/> the inventor	<input type="checkbox"/> the agent
<input type="checkbox"/> the common representative		
Name and Address FICHT GMBH & CO. KG Spannleitenberg 1 85614 Kirchseeon Germany	State of Nationality DE	State of Residence DE
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:		
<input checked="" type="checkbox"/> the person	<input type="checkbox"/> the name	<input type="checkbox"/> the address
<input type="checkbox"/> the nationality		
<input type="checkbox"/> the residence		
Name and Address BOMBARDIER MOTOR CORPORATION OF AMERICA 6545 U.S. 1 Grant, FL 32949 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US
	Telephone No.	
	Facsimile No.	
	Teleprinter No.	
3. Further observations, if necessary: Applicant for all designated States except the United States.		
4. A copy of this notification has been sent to:		
<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned	
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:	

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer Peter WIMMER Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

22 February 2001 (22.02.01)

International application No.:

PCT/EP00/07210

Applicant's or agent's file reference:

M 4748 PCT/hg

International filing date:

26 July 2000 (26.07.00)

Priority date:

11 August 1999 (11.08.99)

Applicant:

HELLMICH, Wolfram et al

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

20 October 2000 (20.10.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was

☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

10/049,243

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

7

Applicant's or agent's file reference M 4748 PCT/hg	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP00/07210	International filing date (day/month/year) 26 July 2000 (26.07.00)	Priority date (day/month/year) 11 August 1999 (11.08.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC F02M 51/04		
Applicant BOMBARDIER MOTOR CORPORATION OF AMERICA		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 5 sheets, including this cover sheet.
- ☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 2 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☒ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 20 October 2000 (20.10.00)	Date of completion of this report 15 November 2001 (15.11.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP00/07210

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
pages 1-19, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages 20, filed with the letter of 08 October 2001 (08.10.2001)
- ☒ the claims:
pages 2-41, as originally filed
pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
pages _____, filed with the demand
pages 1, filed with the letter of 08 October 2001 (08.10.2001)
- ☒ the drawings:
pages 1/3-3/3, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
pages _____, as originally filed
pages _____, filed with the demand
pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

413 PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/07210

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-41	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	4-41	YES
	Claims	1-3	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-41	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. An electromagnetically driven reciprocating piston pump for conveying flowable media comprising an armature cylinder which has means for interrupting the magnetic flux and an armature element is known from WO-A-96/34196 (D1) and DE-A-4 126 124 (D2).

The pump in D1 functions according to the "energy storage principle" defined on page 1, last paragraph of the description in the present application. The pump according to Claim 1 of the application differs therefrom by the characterizing features regarding a second armature cylinder/armature yoke assembly.

The pump known from D2 has a second armature cylinder/armature yoke assembly of this type. The pump according to Claim 1 of the application differs therefrom by the statement that the pump is a "device that functions according to the energy storage principle".

In the pump according to D2, the power of the electromagnetically accelerated piston is increased via the use of the multiple armature cylinder/armature yoke assembly. This problem and its

THIS PAGE BLANK (USPTO)

suggested solution can also be applied to D1 in an obvious way, irrespective of the mode of action of the pump, and thus merely a known measure is applied in an equivalent manner for the same purpose. The device according to Claim 1 therefore does not meet the requirement of PCT Article 33(3).

- 1.2 The additional features according to Claim 2 are derived directly from the figures in D2 and are therefore not suitable, in combination, for creating an independent claim that involves an inventive step.
3. As far as the gap widths are concerned, i.e. the respective distance between the armature element and one end of the means for interrupting the magnetic flux, it is clear that there must be a particular distance in the assembly according to D1 or D2, even if this distance is zero. It should be noted, however, that neither D1 nor D2 provide an explicit technical teaching for measuring these gap widths. However, in light of the fact that the gap widths must be measured for the assembly according to D1 or D2 to function, it can be assumed that a person skilled in the art would select the same widths in the assembly according to D2 with two armature elements. The feature according to Claim 3 is therefore obvious.

By contrast, the various gap widths according to dependent Claim 4 do not appear to be obvious. This assembly and the advantage of possible adjustment of the desired force progression across the stroke path (according to the description in the application, page 17) are neither known nor obvious from the available prior art.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/07210

4. Claims 5 to 42 relate to additional configurations and would therefore, as long as they refer back to a combination of Claims 1 and 4, also meet the PCT requirements.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 00/07210

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Contrary to PCT Rule 5.1(a)(ii), the description does not cite D2 or indicate the relevant prior art disclosed therein.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT FÜR DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts M 4748 PCT/hg	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übermittlung des internationalen Recherchenberichts (Formblatt PCT/ISA/220) sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP 00/ 07210	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 26/07/2000	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 11/08/1999
Anmelder FICHT GMBH & CO. KG et al.		

Dieser internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.

Dieser internationale Recherchenbericht umfaßt insgesamt 3 Blätter.

☒ Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.

1. Grundlage des Berichts

a. Hinsichtlich der **Sprache** ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

☐ Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.

b. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale Recherche auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das

☐ in der internationalen Anmeldung in Schriftlicher Form enthalten ist.

☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.

☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.

☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfaßten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

2. ☐ Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld I).

3. ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld II).

4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt:

5. Hinsichtlich der Zusammenfassung

☒ wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.

☐ wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld III angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.

6. Folgende Abbildung der **Zeichnungen** ist mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. 1

☒ wie vom Anmelder vorgeschlagen

☐ keine der Abb.

☐ weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.

☐ weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REF 00/07210

IPK 7 F02M51/04 F02M63/06 F04B17/04

IPK 7 F02M F04B

EPO-Internal

Torle, E

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 4 215 820 A (RENGER UDO) 5. August 1980 (1980-08-05) Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 36; Abbildung 1 -----	1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07210

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9634196	A	31-10-1996	DE 19515782 A	31-10-1996
			AT 183285 T	15-08-1999
			AU 692097 B	28-05-1998
			AU 5502196 A	18-11-1996
			CA 2218695 A	31-10-1996
			DE 59602722 D	16-09-1999
			EP 0823019 A	11-02-1998
			ES 2136402 T	16-11-1999
			JP 3025309 B	27-03-2000
			JP 11500513 T	12-01-1999
DE 4126124	A	11-02-1993	NONE	
US 3791770	A	12-02-1974	NONE	
US 4215820	A	05-08-1980	DE 2720144 A	16-11-1978

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. J. Application No

PCT/EP 00/07210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M51/04 F02M63/06 F04B17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 96 34196 A (FICHT GMBH & CO KG ;HEIMBERG WOLFGANG (DE)) 31 October 1996 (1996-10-31) cited in the application page 5, paragraph 3 -page 13, paragraph 2; figures	1-3,6, 10,11, 14-18, 22,23,25
Y	DE 41 26 124 A (KOHLMANN WERNER ;LUTZ GERHARD (DE)) 11 February 1993 (1993-02-11) column 1, line 37 -column 2, line 6; figure 2	1-3,6, 10,11, 14-18, 22,23,25
A	US 3 791 770 A (FARKOS R) 12 February 1974 (1974-02-12) abstract	1
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2000

Date of mailing of the international search report

24/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l. Classification No.
PCT/EP 00/07210

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 215 820 A (RENGER UDO) 5 August 1980 (1980-08-05) column 3, line 18 - line 36; figure 1 -----</p>	1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Classification No.

PCT/EP 00/07210

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9634196 A	31-10-1996	DE 19515782 A AT 183285 T AU 692097 B AU 5502196 A CA 2218695 A DE 59602722 D EP 0823019 A ES 2136402 T JP 3025309 B JP 11500513 T	31-10-1996 15-08-1999 28-05-1998 18-11-1996 31-10-1996 16-09-1999 11-02-1998 16-11-1999 27-03-2000 12-01-1999
DE 4126124 A	11-02-1993	NONE	
US 3791770 A	12-02-1974	NONE	
US 4215820 A	05-08-1980	DE 2720144 A	16-11-1978

THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER FORSCHENBERICHT

Inte. Fort. Kennzeichen

PCT/EP 00/07210

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 215 820 A (RENGER UDO)</p> <p>5. August 1980 (1980-08-05)</p> <p>Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 36; Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. Anmeldenummer

PCT/EP 00/07210

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9634196 A	31-10-1996	DE 19515782 A	31-10-1996
		AT 183285 T	15-08-1999
		AU 692097 B	28-05-1998
		AU 5502196 A	18-11-1996
		CA 2218695 A	31-10-1996
		DE 59602722 D	16-09-1999
		EP 0823019 A	11-02-1998
		ES 2136402 T	16-11-1999
		JP 3025309 B	27-03-2000
		JP 11500513 T	12-01-1999
DE 4126124 A	11-02-1993	KEINE	
US 3791770 A	12-02-1974	KEINE	
US 4215820 A	05-08-1980	DE 2720144 A	16-11-1978



THIS PAGE BLANK (USPTO)

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESSENS

REC'D 20 NOV 2001

WIPO PCT

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)

T16



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts M 4748 PCT/hg	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP00/07210	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 26/07/2000	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 11/08/1999
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK F02M51/04		
Anmelder FICHT GMBH & CO. KG et al.		

- Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
- Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 5 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
 - ☒ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt 2 Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☐ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☐ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 20/10/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 15.11.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Etschmann, G Tel. Nr. +49 89 2399 2768 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Hinsichtlich der **Bestandteile** der internationalen Anmeldung (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten (Regeln 70.16 und 70.17)*):
Beschreibung, Seiten:

1-19 ursprüngliche Fassung

20 eingegangen am 12/10/2001 mit Schreiben vom 08/10/2001

Patentansprüche, Nr.:

2-41 ursprüngliche Fassung

1 eingegangen am 12/10/2001 mit Schreiben vom 08/10/2001

Zeichnungen, Blätter:

1/3-3/3 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

V. Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-41
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	4-41
	Nein: Ansprüche	1-3
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-41
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt V

1. Eine elektromagnetisch angetriebene Hubkolbenpumpe zum Fördern von fließfähigen Medien, mit einem Ankerzylinder, der Mittel zum Unterbrechen des magnetischen Flusses aufweist und einem Ankerelement, ist aus der WO-A-96/34196 (D1) sowie auch aus der DE-A-4 126 124 (D2) bekannt.

Die Pumpe gemäß der D1 arbeitet dabei nach dem auf Seite 1, letzter Absatz der Beschreibung der vorliegenden Anmeldung definierten "Energiespeicherprinzip". Die Pumpe gemäß Anspruch 1 der Anmeldung unterscheidet sich davon durch die kennzeichnenden Merkmale bezüglich einer zweiten Ankerzylinder/Ankerjochanordnung.

Die aus der D2 bekannte Pumpe hat eine solche zweite Ankerzylinder/Ankerjochanordnung. Die Pumpe laut Anspruch 1 der Anmeldung unterscheidet sich davon durch die Angabe, daß die Pumpe eine "Nach dem Energiespeicherprinzip arbeitende Vorrichtung" darstellt.

Bei der Pumpe gemäß der D2 soll die Leistung des elektromagnetisch beschleunigten Kolbens durch Verwendung der Mehrfach-Ankerzylinder/Ankerjochanordnung erhöht werden. Diese Aufgabe und die dazu vorgeschlagene Lösung ist unabhängig vom Wirkprinzip der Pumpe in naheliegender Weise auch auf die D1 anwendbar, so daß lediglich eine bekannte Maßnahme in äquivalenter Weise zum gleichen Zweck eingesetzt wird. Die Vorrichtung nach Anspruch 1 genügt daher nicht dem Erfordernis des Artikels 33(3) PCT.

- 1.2 Die zusätzlichen Merkmale gemäß Anspruch 2 sind direkt den Figuren der D2 zu entnehmen und sind daher nicht geeignet, in Kombination, einen auf erfinderischer Tätigkeit basierenden, unabhängigen Anspruch zu ergeben.
3. Was die Spaltweiten betrifft, also den jeweiligen Abstand zwischen dem Ankerelement und einem Ende des Mittels zum Unterbrechen des magnetischen Flusses, ist klar, daß bei den Anordnungen der D1 oder der D2 zwangsläufig ein bestimmter Abstand vorliegen muß, selbst wenn er Null sein sollte. Es ist jedoch

THIS PAGE BLANK (USPTO)

anzuerkennen, daß weder die D1 noch die D2 eine explizite technische Lehre zur Bemessung dieser Spaltweiten gibt. Angesichts der Tatsache, daß die Spaltweite bei einer Realisierung der Anordnungen gemäß der D1 oder der D2 aber unvermeidbar bemessen werden muß, wird angenommen, daß der Fachmann diese bei der Anordnung der D2 mit zwei Ankerelementen gleich wählen würde. Damit wäre das Merkmal laut Anspruch 3 naheliegend.

Die unterschiedlichen Spaltweiten laut abhängigem Anspruch 4 dagegen scheinen nicht auf der Hand zu liegen. Diese Anordnung und der dadurch erzielte Vorteil der möglichen Einstellung eines gewünschten Kraftverlaufs über den Hubweg (laut Beschreibung der Anmeldung auf Seite 17) sind aus dem vorliegenden Stand der Technik weder bekannt, noch werden sie durch ihn nahegelegt.

4. Die Ansprüche 5 - 42 betreffen weitere Ausgestaltungen und würden daher, rückbezogen auf eine Kombination der Ansprüche 1 und 4, ebenfalls die Erfordernisse des PCT erfüllen.

Zu Punkt VII

Im Widerspruch zu den Erfordernissen der Regel 5.1 a) ii) PCT wird in der Beschreibung weder der in der D2 offenbarte einschlägige Stand der Technik noch dieses Dokument angegeben.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Bereich der Ankerelemente 102, 103 aus einem magnetischen Nichtleiter, z.B. Edelstahl, und im druckraumseitigen Endbereich aus einem schlagfesten Material ausgebildet sein. Hierdurch wird ein unerwünschter Verlauf der Magnetfeldlinien 130 über das Ankerträger-element 101 verhindert.

Selbstverständlich gehört in den Bereich der Erfindung auch eine Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, welche nach dem Energiespeicherprinzip mit widerstandslos beschleunigtem und schlagartig abgebremstem Medium arbeitet, und mit einer Antriebseinrichtung mit einer Mehrfach-Anker-Joch-Anordnung versehen ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 als eine doppelt wirkende Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere Fluiden, in Anlehnung an die WO 96/34195 ausgestaltet.

Selbstverständlich können die Ringelemente 25, 31 aus magnetisch nicht leitendem Material auch als Luftspalte ausgeführt sein. Ebenso liegt es im Bereich der Erfindung z.B. die Trägerbasisrohrwandung 44 des Spulenträgers als Ankerzylinder aus einer Aufeinanderfolge von magnetisch leitenden und magnetisch nicht leitenden Hülsen- bzw. Ringelementen auszugestalten.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT/EP00/07210
Ficht GmbH & Co. KG

4.10.2001
M 4748 PCT/XI/d1

Patentanspruch

1. Nach dem Energiespeicherprinzip, insbesondere nach dem Festkörper-Energiespeicherprinzip arbeitende Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden, die als elektromagnetisch angetriebene Hubkolbenpumpe mit einem Antriebsgehäuse (2) ausgebildet ist, in dem eine in einem Ankerzylinder (35) axial verschiebbliche Ankereinrichtung (100) mit einem Ankerelement (102) als Antriebselement lagert und zur Erzeugung des für den Antrieb der Ankereinrichtung (100) benötigten Magnetfeldes eine Magnetspule (47) den Ankerzylinder (35) umgebend angeordnet ist, wobei der Ankerzylinder (35) Mittel (25) zum Unterbrechen eines magnetischen Flusses aufweist, so daß von der Magnetspule (47) ein magnetischer Fluß über den Ankerzylinder (35), das Ankerelement (102) und das Antriebsgehäuse (2) erzeugbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Ankereinrichtung (100) zumindest ein weiteres in einem Abstand (D) in Förderrichtung (5) zum Ankerelement (102) vorgeordnet angeordnetes Ankerelement (103) aufweist und der Ankerzylinder (35) ein weiteres Mittel (31) zum Unterbrechen des magnetischen Flusses aufweist, wobei zwischen den Ankerelementen (102, 103) und einem Ende der Mittel (25, 31) zum Unterbrechen des magnetischen Flusses als Arbeitsspalte (121, 122) axiale Abstände der Weiten (S_1 , S_2) vorliegen.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Februar 2001 (22.02.2001)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/12976 A1

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 51/04,
63/06, F04B 17/04

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): FICHT GMBH & CO. KG [DE/DE]; Spannleiten-
berg 1, 85614 Kirchseeon (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07210

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. Juli 2000 (26.07.2000)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HELLMICH, Wol-
fram [DE/DE]; Freischützstrasse 110, 81927 München
(DE). PETER, Klaus-Jürgen [DE/DE]; Götterstr. 31,
84424 Isen (DE). KOTTER, Robert [DE/DE]; Bauhof
11, 85567 Bruck (DE). ZHANG, Liang [DE/DE];
Jagdfeldring 83, 85540 Haar (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

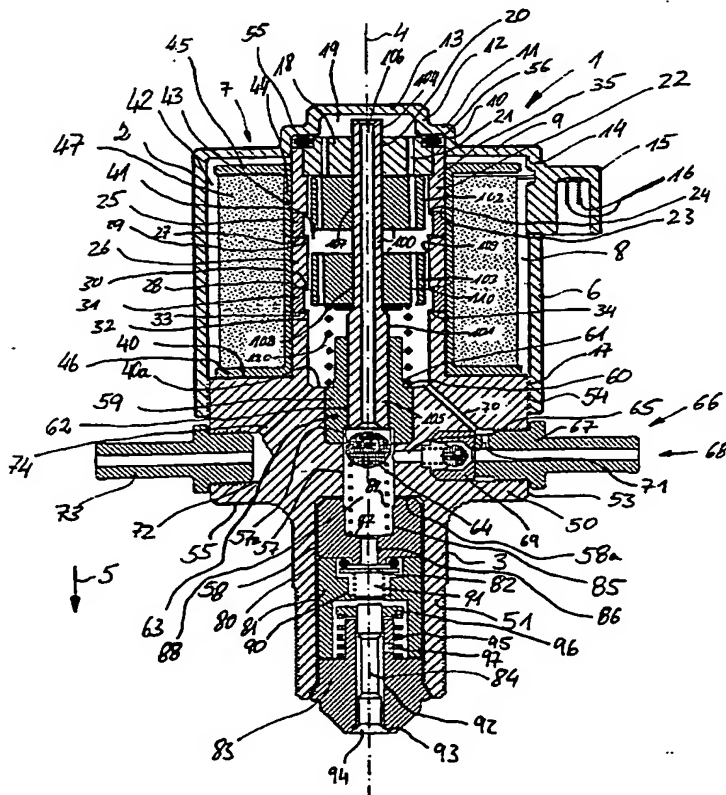
(30) Angaben zur Priorität:
199 37 988.2 11. August 1999 (11.08.1999) DE

(74) Anwalt: SOLF, Alexander; Dr. Solf & Zapf, Candidplatz
15, 81543 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DELIVERING AND/OR SPRAYING FLOWABLE MEDIA, ESPECIALLY FLUIDS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM FÖRDERN UND/ODER ABSPRITZEN VON FLIESSFÄHIGEN MEDIEN, INSBESONDERE VON FLUIDEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for delivering and/or spraying flowable media, especially fluids, which works according to the energy accumulation principle and which is configured as an electromagnetically driven reciprocating piston pump comprising at least one armature device (100) serving as a drive element. The armature device (100) has at least two armature elements (102, 103) and magnetically corresponding yoke elements (26, 32) are assigned to said armature elements (102, 103).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden, welche nach dem Energiespeicherprinzip arbeitet und als elektromagnetisch angetriebene Hubkolbenpumpe mit zumindest einer Ankereinrichtung (100) als Antriebselement ausgebildet ist, wobei die Ankereinrichtung (100) zumindest zwei Ankerelemente (102, 103) aufweist und den Ankerelementen (102, 103) magnetisch korrespondierende Jochelemente (26, 32) zugeordnet sind.

WO 01/12976 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere Fluiden, welche nach dem Energiespeicherprinzip arbeitet und als elektromagnetisch angetriebene Hubkolbenpumpe ausgebildet ist.

Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der WO 96/34196 bekannt. Diese Einspritzvorrichtungen arbeiten nach dem Festkörper-Energiespeicherprinzip und weisen einen von einem Ankerzylinder umgrenzten Ankerraum auf, in dem als Antriebseinrichtung eine Ankereinrichtung axial verschieblich lagert. Der Ankerzylinder ist von einer Magnetspule umgeben, welche elektrisch angesteuert das für den Antrieb der Ankereinrichtung notwendige Magnetfeld erzeugt. Der Ankerzylinder umfaßt axial aufeinanderfolgend zwei Ankerzylinderhülsen, zwischen denen ein Ringelement aus einem magnetischen Nichtleiter sitzt. Die Ankereinrichtung weist ein axial verschiebliches Förderkolbenrohr und ein darauf befestigtes Ankerelement auf. Das Ankerelement sitzt mit radialen Spiel im Ankerzylinder. Der Spielspalt stellt einen den Magnetfluß schwächenden magnetischen Widerstand dar und wird als sogenannter parasitärer Spalt bezeichnet.

Die Ankereinrichtung nimmt im Betrieb während einer nahezu widerstandslosen Beschleunigungsphase kinetische Energie auf, wobei die widerstandslose Beschleunigungsphase durch ein in einem Druckraum abschließendes Ventil erfolgt, wodurch das im Druckraum eingeschlossene abzuspritzende Fluid durch die Ankereinrichtung einen Druckstoß erfährt, welcher sich in Form einer Druckwelle im Druckraum ausbreitet. Die Druckwelle bewirkt ein Öffnen eines den Druckraum anderendig abschließenden federbelasteten Einspritzdüsenelementes, so daß das im Druckraum befindliche Fluid abgespritzt wird.

Nach dem Öffnen des Einspritzdüsenelements und dem Abspritzen des Fluids aufgrund des Druckstoßes wird die Ankereinrichtung, insbesondere deren Förderkolbenrohr im Druckraum weiterbewegt, wodurch eine Fortdauer des Abspritzvorgangs in Form eines verdrängenden Abspritzens erfolgt. Der Rückhub der Ankereinrichtung erfolgt mittels einer Druckfeder.

Derartige Fluideinspritzvorrichtungen haben sich z.B. als Kraftstoffeinspritzvorrichtungen für Brennkraftmaschinen, insbesondere für Zweitakt-Brennkraftmaschinen bewährt.

Die Entwicklungstendenzen im Bereich moderner Brennkraftmaschinen, insbesondere moderner Zweitaktbrennkraftmaschinen für Freizeitsportgeräte wie z.B. Personal- Watercrafts oder Schneemobile gehen aus Kosten- und Gewichtsgründen immer mehr hin zu größeren Zylinderhubräumen bei gleichbleibender oder sogar gesteigerter Nenndrehzahl und einer gleichzeitigen Verringerung der Zylinderzahl der Brennkraftmaschine.

Daraus resultieren für die Einspritzsysteme dieser Brennkraftmaschinen steigende Anforderungen hinsichtlich der Förderleistung pro Arbeitsspiel und auch hinsichtlich des Volumenstroms (= Fluidfördermenge pro Zeiteinheit).

Diese erhöhte Förderleistung pro Arbeitsspiel sowie der gesteigerte Volumenstrom kann zum Beispiel durch Vergrößerung der Elektromagnete erreicht werden, welche dann jedoch auch einen gesteigerten elektrischen Energiebedarf aufweisen. Dies zieht aber nicht nur zusätzliche Kosten für die größeren Elemente nach sich, sondern vor allem für leistungsstärkere Generatoren und Ansteuerschaltungen der Elektromagnete.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden zu schaffen, welche bei bestimmter bzw. vorgegebener elektrischer Energieversorgung und insbesondere auch bei bestimmten bzw. gegebenem Bauvolumen eine höhere Förderleistung pro Ar-

beitshub und einen höheren Volumenstrom des abgespritzten bzw. geförderten Fluids gewährleistet, also hinsichtlich des Wirkungsgrades verbessert ist.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Zur Begriffsdefinition zweier zueinander beweglicher Elemente, zwischen denen eine magnetische Kraft wirkt, werden im folgenden die Begriffe "Anker" und "Joch" verwendet, wobei das "Joch" das feststehende der beiden zueinander beweglichen Elemente meint und der "Anker" das aufgrund der Magnetkraft bezüglich des "Jochs" bewegte Element bezeichnet.

Die Arbeitsspaltfläche ist eine gedachte Fläche, welche sich durch eine radiale Projektion eines axialen Spaltes (Arbeitspalten) zwischen einem "Anker" und einen korrespondierenden "Joch" auf einen vorbestimmten Durchmesser ergibt.

Als "Leitelement" ist im folgenden ein Element gemeint, welches zur gezielten Leitung bzw. Führung des magnetischen Flusses dient.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden vorgesehen, welche nach dem Energiespeicherprinzip arbeitet und als elektromagnetisch angetriebene Hubkolbenpumpe mit zumindest einer Ankereinrichtung als Antriebselement ausgebildet ist und die Ankereinrichtung zumindest zwei Anker Elemente aufweist und den Anker Elementen magnetisch korrespondierende Joch Elemente zugeordnet sind.

Im Rahmen der Erfindung wurde der Effekt genutzt, daß durch eine Vergrößerung der Arbeitsspaltfläche zwischen einem Anker und magnetisch korrespondierenden Joch eine höhere Energiemenge von dem durch eine Spule zur Verfügung gestellten magnetischen Feld

auf die Ankereinrichtung übertragbar ist.

Erfindungsgemäß wird eine Vergrößerung der Arbeitsspaltfläche auf besonders einfache Weise erzielt, wobei eine magnetische Reihenschaltung von zumindest zwei Ankerelementen zusammen mit jeweils korrespondierenden Jochelementen vorgesehen ist. Demgemäß ist z.B. eine Ankereinrichtung vorgesehen, welche eine Mehrzahl, d.h. zumindest zwei axial zueinander beabstandet angeordnete Ankerelemente auf einem Ankerträger, z.B. einem Förderkolbenrohr trägt.

Magnetisch korrespondierend zu den Ankerelementen der Ankereinrichtung sind jeweils feststehende Jochelemente vorhanden, welche einen magnetischen Gegenpol für die Ankerelemente ausbilden. Beispielsweise weist ein die Ankereinrichtung umgebender Ankerzylinder als Jochelemente korrespondierende Ankerzylinderhülsen auf, welche durch magnetisch nichtleitende Ringelemente voneinander getrennt sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Ankereinrichtung als Zweiankerelementeinrichtung ausgestaltet und von einem Ankerzylinder mit zwei korrespondierenden Jochelementen, z.B. Ankerzylinderhülsen umgeben.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform arbeitet die erfindungsgemäße Vorrichtung nach dem Festkörper-Energiespeicherprinzip.

Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere Fluiden ist von Vorteil, daß bei gegebener elektrischer Energieversorgung die statische Magnetkraft auf die Ankereinrichtung gegenüber dem Stand der Technik erheblich größer ist und somit auch die von der Ankereinrichtung entlang ihres Hubweges geleistete Arbeit erheblich größer ist. Insofern ist die von der Ankereinrichtung auf das zu fördernde bzw. abzuspritzende Medium übertragene Energie und somit der Wirkungsgrad der erfindungsgemäßen Vor-

richtung deutlich erhöht. Durch das axiale Hintereinanderanordnen der Ankerelemente in magnetischer Reihenschaltung erfordert eine erfindungsgemäße Vorrichtung nur ein geringes Bauvolumen.

Der erhöhte Energieeintrag in das zu fördernde bzw. abzuspritzende Medium kann je nach geometrischer Ausgestaltung der Pumpeneinrichtung in Form einer höheren Förderleistung pro Arbeitspiel bzw. eines höheren Volumenstroms und/oder eines höheren Drucks im zu fördernden bzw. abzuspritzenden Medium genutzt werden. Dies kann beispielsweise durch die Wahl eines bestimmten Durchmessers der medienpumpenden Einrichtungen der Pumpe, z. B. des Förderkolbenrohres vorbestimmt werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden;
- Fig. 2 eine Detailansicht des Längsschnitts einer Vorrichtung gemäß Fig. 1;
- Fig. 3 schematisch den Feldlinienverlauf der magnetischen Feldlinien einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1.

Die abgebildete, bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 arbeitet nach dem Festkörper-Energiespeicherprinzip und weist ein topfförmiges Antriebsgehäuse 2 und ein an einem offenen Ende des topfförmigen Antriebsgehäuses 2 verschließendes Pumpengehäuse 3 auf. Das Antriebsgehäuse 2 und das Pumpengehäuse 3 sind im wesentlichen rotationssymmetrische Körper und besitzen eine gemeinsame Mittel-Längsachse 4. Das Pumpengehäuse 3 ist dem Antriebsgehäuse 2 in einer Förderrichtung 5 des zu fördernden bzw. abzuspritzenden Mediums vorgeordnet.

Das Antriebsgehäuse 2 besitzt eine dünnwandige, zylindermantelförmige Außenwandung 6 und eine das Antriebsgehäuse 2 einendig abschließende dünnwandige Bodenwandung 7, so daß ein Antriebsgehäuse-Innenraum 8 begrenzt ist. Die Bodenwandung 7 ist radial zur Mittel-Längsachse 4 hin zweifach gestuft ausgebildet. Die Bodenwandung 7 weist radial von außen nach innen eine erste Ringstirnwandung 9, eine erste coaxial zur Außenwandung 6 verlaufende Ringstufenwandung 10, eine zweite axial entgegen der Förderrichtung 5 gegenüber der ersten Ringstirnwandung 9 zurückversetzte Ringsstirnwandung 11, eine zweite Ringstufenwandung 12 und eine bezüglich der Förderrichtung 5 axial hinterste Abschlußwandung 13 auf. In der Nähe der ersten Ringstirnwandung 9 weist die Außenwandung 6 eine Ausnehmung 14 auf, in der eine Anschlußeinrichtung 15 mit Kontaktelementen 16 zum Anschluß der Vorrichtung 1 an eine Stromquelle sitzt. Am in Förderrichtung 5 vorderen, offenen Ende des Antriebsgehäuses 2 weist die Außenwandung an ihrer Innenseite ein Gewinde 17 auf.

Auf der Innenseite der zweiten Ringstirnwandung 11 sitzt in deren radial innerem Teilbereich ein im wesentlichen zylinderscheibenförmiges Führungsstück 18 auf, so daß vom Führungsstück 18, der zweiten Ringstufenwandung 12 und der Abschlußwandung 13 ein Bodenhohlraum 19 umgrenzt ist. Das Führungsstück 18 besitzt eine zentrale Lagerbohrung 20 mit der Mittellängsachse 4 als Bohrungsachse. Radial um die Lagerbohrung 20 sind mehrere, parallel zur Lagerbohrung 20 verlaufende Durchgangsbohrungen 21 angeordnet, welche bodenseitig in den Bodenhohlraum 19 münden.

Radial formschlüssig zwischen dem Führungsstück 18 und der ersten Ringstufenwandung 10 sowie axial formschlüssig auf dem Führungsstück 18 sitzt als Leitelement eine erste zylinderrohrförmige Ankerzylinderhülse 22, welche von der Bodenwandung 7 weg mit der Mittel-Längsachse 4 als Mittelachse ein Stück in den Antriebsgehäuseinnenraum 8 ragt. Die erste Ankerzylinderhülse 22 besteht aus einem magnetisch gut leitenden Material und weist eine innenraumseitige Stirnfläche 23 auf, von der ein kleiner Ringsteg 24 axial in Förderrichtung 5 abgeht.

Axial auf die erste Ankerzylinderhülse 22 folgend sitzt als Abstandselement bzw. Mittel zum Unterbrechen des magnetischen Flusses auf deren Stirnfläche 23, vom Ringsteg 24 radial form-schlüssig gehalten, ein erstes zylinderringförmiges Ringelement 25. Das Ringelement 25 besteht aus einem magnetischen Nichtleiter, z.B. aus Edelstahl. Axial auf das erste Ringelement 25 folgt als erstes Jochelement eine zylinderringförmige zweite Ankerzylinderhülse 26, welche auf ihrer bodenseitigen Stirnfläche 27 und auf ihrer pumpengehäuseseitigen Stirnfläche 28 jeweils radial innenliegend einen axial abgehenden Ringsteg 29 bzw. 30 aufweist.

Analog zum ersten Ringelement 25 sitzt auf der Stirnfläche 28 der zweiten Ankerzylinderhülse 26 als Abstandselement bzw. Mittel zum Unterbrechen des magnetischen Flusses ein zweites Ringelement 31 auf, welches die gleiche Raumform wie das erste Ringelement 25 aufweist und ebenso aus einem magnetisch nichtleitenden, nicht magnetisierbarem Material, z.B. Edelstahl, besteht.

Axial auf das zweite Ringelement 31 folgt als zweites Jochelement eine dritte Ankerzylinderhülse 32, welche an ihrem bodenseitigen Ende eine Stirnfläche 33 und analog zur zweiten Ankerzylinderhülse 26 einen Ringsteg 34 aufweist. Sie sitzt einendig auf dem zweiten Ringelement 31 axial auf und sitzt anderendig einstückig in Form eines Ringsteges auf der bodenseitigen Stirnfläche 40 des Pumpengehäuses 3 auf.

Die dritte Ankerzylinderhülse 32 umgrenzt einen radialen Innenringbereich 40a der bodenseitigen Stirnfläche 40 des Pumpengehäuses 3.

Die Ankerzylinderhülsen 22, 26, 32 und die Ringelemente 25, 31 bilden einen Ankerzylinder 35 mit der Mittel-Längsachse 4 als Mittelachse, der einen Ankerraum 41 umgrenzt. Der Ankerraum 41 ist bodenwandungsseitig durch das Führungsstück 18 und pumpengehäuseseitig durch den Innenringbereich 40a der Stirnfläche 40

des Pumpengehäuses 3 begrenzt.

Die radialen Außenflächen der Ankerzylinderhülsen 22, 26, 32 und der Ringelemente 25, 31 fluchten in axialer Richtung zueinander, so daß eine zylinderförmige Ankerzylinderaußenfläche gebildet ist.

Die Ringelemente 25, 31 weisen gegenüber den Ankerzylinderhülsen 22, 26, 32 eine etwas geringere Wandstärke auf, so daß deren Innenflächen einen gegenüber den zueinander axial fluchtenden Innenflächen der Ankerzylinderhülsen 22, 26, 32 größeren radialen Abstand zur Mittel-Längsachse 4 aufweisen.

Die Außenfläche des Ankerzylinders 35 und die Außenwandung 6 des Antriebsgehäuses 2 begrenzen einen zylinderringförmigen Spulenraum 42. Den Ankerzylinder 35 außenseitig umgebend, sitzt im Spulenraum 42 ein kabeltrommelförmiger Spulenträger 43 mit einer zylinderrohrförmigen Trägerbasisrohrwandung 44, einem endseitig radial von dieser abgehenden bodenseitigen Begrenzungsringsteg 45 und einem pumpengehäuseseitigen Begrenzungsringsteg 46. Die Begrenzungsringstege 45, 46 erstrecken sich radial bis kurz vor die Außenwandung 6 des Antriebsgehäuses 2.

Der Spulenträger 43 erstreckt sich von der bodenseitigen Stirnfläche 40 des Pumpengehäuses 3 bis kurz vor die erste Ringstirnwandung 9 des Antriebsgehäuses 2.

In dem von den Wandungen 44, 45, 46 begrenzten Raum befindet sich eine Magnetspule 47, welche mit den Kontaktelementen 16 der Anschlußeinrichtung 15 verbunden ist.

Das Pumpengehäuse 3 ist ein im wesentlichen um die Mittel-Längsachse 4 rotationssymmetrischer Körper mit einem Basisteil 50 und einem Düsenaufnahmezylinder 51, welcher einstückig an das Basisteil 50 angeformt ist und in Förderrichtung 5 axial von diesem abgeht.

Das Basisteil 50 ist zylinderscheibenförmig und bodenseitig durch die Stirnfläche 40 und dem Innenbereich 40a der Stirnfläche 40 sowie gegenüberliegend durch eine Stirnfläche 55 begrenzt. Das Basisteil 50 besitzt eine Umfangsfläche 53, welche in ihrem bodenseitigen Endbereich ein zum Innengewinde 17 des Antriebsgehäuses 2 korrespondierendes Außengewinde 54 aufweist. Das Basisteil 50 ist soweit in das Antriebsgehäuse 2 eingeschraubt, daß die Ankerzylinderhülsen 22, 26, 32 und die Ringelemente 25, 31 axial aneinander gedrückt werden und sich diese über das Führungsstück 18 auf der zweiten Ringstirnwandung 11 abstützen. Zur Abdichtung des Bodenhohlraums 19 und des Anker-raumes 41 zum Spulenraum 42 hin ist ein Dichtring 55, z.B. ein O-Ring vorgesehen, welcher in einem von einer bodenseitigen Stirnfläche der ersten Ankerzylinderhülse 22, der ersten Ringstufenwandung 10, der zweiten Ringstirnwandung 11 und einer L-förmigen Ausnehmung im Führungsstück 18 gebildeten Dichtkanal 56 sitzt.

Das Basisteil 50 besitzt eine einfach gestufte Durchgangsbohrung 57 mit der Mittel-Längsachse 4 als Mittelachse, welche bodenseitig erweitert als Aufnahmebohrung 57a ausgeführt ist und in den Ankerraum 41 mündet und anderendig in einer von dem Düsenaufnahmezylinder 51 umgrenzten, gegenüber der Stufendurchgangsbohrung 57 erweiterten Sacklochbohrung 58 mündet.

In der ankerraumseitigen Erweiterung der Stufendurchgangsbohrung 57 sitzt form- und kraftschlüssig ein Führungszylinder 59, welcher sich auf der Höhe des Innenbereichs 40a zweifach stufenförmig verjüngend ein Stück in den Ankerraum 41 erstreckt, so daß eine Ringstirnfläche 60 und ein Ringvorsprung 61 ausgebildet sind.

Der Führungszylinder 59 weist korrespondierend zur Lagerbohrung 20 eine gestufte Durchgangsbohrung 62 auf, welche die Mittel-Längsachse 4 als Mittelachse besitzt, also axial fluchtend zur Lagerbohrung 20 des Führungsstücks 18 verläuft. Die Durchgangsbohrung 62 ist an ihrem dem Ankerraum 41 abgewandten Ende auf

den Durchmesser der Durchgangsbohrung 57 erweitert ausgebildet. Im erweiterten Bereich der Durchgangsbohrung 62 sind über deren Innenumfang verteilt, mehrere radial nach innen weisende, zueinander beabstandet angeordnete Anschlagrippen 63 für einen Ventilkörper 64 angebracht. Der Ventilkörper 64 sitzt mit Spiel in der Durchgangsbohrung 57, so daß die Bereiche vor und hinter dem Ventilkörper hydraulisch kommunizierend verbunden sind.

Radial von der Außenfläche 53 des Pumpengehäuses 3 führt eine sich mehrfach verjüngende Zuführbohrung 65 für das zu fördernde bzw. abzuspritzende Medium, welche in die Durchgangsbohrung 57 mündet. In der Zuführbohrung 65 sitzt eine Zuführeinrichtung 66 bestehend aus einem hohlgebohrten Zuführnippel 67 und einem diesen in Zuführrichtung 68 radial innen nachgeordneten Rückschlagventilelement 69, welches einen Medienstrom entgegen der Zuführrichtung 68 unterbindet.

Radial außerhalb des Rückschlagventilelements 69 zweigt von der Zuführbohrung 65 diagonal eine erste Flutbohrung 70 ab, die in den Ankerraum 41 mündet und über eine Querbohrung 71 mit der zentralen Bohrung des Zuführnippels 67 in Verbindung steht. Der Zuführbohrung 65 gegenüberliegend ist in das Pumpengehäuse 3 eine radial gerichtete sacklochförmige Ablaufbohrung 72 eingebracht, in der ein Ablaufnippel 73 als Ablaufeinrichtung sitzt. Vom Grund der Ablaufbohrung 72 zweigt diagonal eine zweite Flutbohrung 74 ab, welche ebenfalls in den Ankerraum 41 mündet.

In der Sacklochbohrung 58 des Düsenaufnahmezylinders 51 sitzen axial in Förderrichtung 5 aufeinanderfolgend ein Druckraumabschlußteil 80, ein Trägerteil 81 für ein Standdruckventil 82 und ein Abspritzdüsenelement 83 mit einer federbelasteten Düsennadel 84.

Das Druckraumabschlußteil 80 sitzt radial formschlüssig in der Sacklochbohrung 58 und axial auf deren bodenseitigem Bohrungsgrund 58a auf und besitzt eine zur Durchgangsbohrung 57 koaxiale Druckraumbohrung 85, welche sich in Förderrichtung 5 einstufig

zu einer Überströmbohrung 86 verjüngt, so daß eine Ringstirnfläche 87 ausgebildet ist.

Die Druckraumböhrung 85 und die Durchgangsböhrung 87 umgrenzen einen Druckraum 88, welcher antriebsseitig durch einen kugelförmigen Ventilkörper 64 abgeschlossen ist und düsenseitig in die Überströmbohrung 86 mündet.

Der Ventilkörper 64 liegt in einer Ausgangsstellung mit einer Druckfeder 89 federbelastet auf den radialen Innenkanten der Rippen 63 auf, wobei sich die Druckfeder 89 einendig am Ventilkörper 64 und anderendig auf der Ringstirnfläche 87 des Führungszylinders 59 abstützt.

Das Trägerteil 81 ist axial gegen das Druckraumabschlußteil 80 gesetzt und weist ebenso eine mehrfach gestufte, sich in Förderrichtung 5 zunächst verjüngende und anschließend erweiternde Durchgangsböhrung 90 auf, so daß eine Druckhaltekommer 91 gebildet ist, in welcher druckraumseitig das Standdruckventil 82 angeordnet ist. Das Standdruckventil 82 gewährleistet in der Druckhaltekommer 91 einen bestimmten Mindestdruck im Medium und öffnet in Förderrichtung 5 sobald im Druckraum 88 ein gegenüber dem Standdruck höherer Druck herrscht.

Gegen das Trägerteil 81 ist axial in Förderrichtung 5 vorgeordnet das Abspritzdüsenenelement 83 gesetzt. Das Abspritzdüsenenelement 83 besitzt eine axiale Durchgangsböhrung 92, in der die Düsenadel 84 axial verschieblich lagert. Die Durchgangsböhrung 92 besitzt düsenendseitig einen konisch erweiterten Dichtsitz 93, welcher durch einen düsenendseitigen Ventilteller 94, der einteilig mit einem Schaft der Düsenadel 84 verbunden ist, dichtend verschlossen ist. Die Düsenadel 84 sitzt in bekannter Weise über eine Druckfeder 95 und einen Nadelteller 96 entgegen der Förderrichtung 5 vorgespannt in der Durchgangsböhrung 92, wobei das druckraumseitige, verjüngte Ende des Düsenenelements 83 die Druckfeder 95 und ein Teil des Düsenadelschafts in die düsenseitige Erweiterung der Durchgangsböhrung 90 des Trägerteils 81

ragen. Die düsenseitige Erweiterung der Durchgangsbohrung 90 ist über eine Überströmbohrung 97 mit der Durchgangsbohrung 92 verbunden.

Als Antriebselement weist die Vorrichtung 1 eine einheitliche Ankereinrichtung 100 bestehend aus einem Ankerträgerelement 101, z.B. einem Förderkolbenrohr, und ein erstes bodenseitiges Anker-element 102 sowie in einem Abstand D (Fig. 2) beabstandet zum ersten Anker-element 102 angeordnet ein zweites gleichartiges, druckraumseitiges Anker-element 103 auf.

Zwischen dem zweiten Anker-element 103 und der Ringstirnfläche 60 des Führungszyinders 59 sitzt eine Druckfeder 120, welche die Ankereinrichtung 100 in einer Ausgangsstellung axial derart entgegen der Förderrichtung 5 drückt, daß das erste Anker-element 102 am Führungsstück 18 anliegt.

Das Ankerträger-element 101 ist z. B. als Förderkolbenrohr ausgebildet, welches ein im wesentlichen hohlzylindrischer, langgestreckter Körper ist, der axial verschieblich und radial formschlüssig mit einem bodenseitigen Ende 104 in der Lagerbohrung 20 des Führungsstücks 18 und den Ankerraum 41 durchgreifend mit einem druckraumseitigen Ende 105 in der Lagerbohrung 62 des Führungszyinders 59 sitzt. In der Ausgangsstellung ragt das Ende 104 ein Stück in den Bodenhohlraum 19, wobei das Ende 105 etwa bündig mit dem druckraumseitigen Ende der Lagerbohrung 62 des Führungszyinders 59 abschließt und ein Stück beabstandet von dem auf den Rippen 63 aufliegenden Ventilkörper 64 angeordnet ist. Das Ankerträger-element 101 weist eine axiale Durchgangsbohrung 106 auf, welche beidendig in der Art einer Phase konisch erweitert ist. Die druckraumseitige Anfasung des Ankerträger-elements 101 bildet einen Ventil Sitz für den Ventilkörper 64, so daß das Ankerträger-element 101 und der Ventilkörper 64 ein Ventil bilden mit welchem der Ankerraum 41 vom Druckraum 88 hydraulisch trennbar ist.

Die Anker-elemente 102, 103 befinden sich im Ankerraum und sind

jeweils im wesentlichen zylinderringscheibenförmig und weisen je eine Mittenbohrung 107 bzw. 108 auf, welche die Mittellängsachse 4 als Mittelachse haben. Die Ankerelemente 102, 103 sitzen mit den Bohrungen 107, 108 fest auf dem Ankerträgerelement 101 und haben einen Außendurchmesser, der etwas kleiner ist als der Innendurchmesser der Ankerzylinderhülsen 22, 26, 32, so daß ein radialer Spielpalt 109 der Weite T gebildet ist. Die Ankerelemente 102, 103 sitzen somit mit radialem Spiel zum Ankerzylinder 35 axial bewegbar im Ankerraum 41. Die Ankerelemente 102, 103 sind aus einem leicht magnetisierbaren Material hergestellt und weisen jeweils zumindest eine zu den Mittenbohrungen 107, 108 parallel verlaufende Überströmbohrung 110 auf.

Das Ankerelement 102 hat eine bodenseitige Stirnfläche 110a und eine druckraumseitige Stirnfläche 111, sowie eine Umfangsfläche 112 auf. Die Stirnfläche 111 und die Umfangsfläche 112 bilden eine Umfangskante 113 aus. (vgl. Fig. 2) Das Ankerelement 103 weist dementsprechend eine bodenseitige Stirnfläche 114 und eine druckraumseitige Stirnfläche 115 sowie eine Umfangsfläche 116 auf. Die Stirnfläche 115 und die Umfangsfläche 116 bilden eine Umfangskante 117 aus.

Wie oben bereits beschrieben, liegt das erste Ankerelement 102 im Ausgangszustand mit seiner Stirnfläche 110 ankerraumseitig am Führungsstück 18 an. Die axiale Längserstreckung des Ankerelements 102 ist derart eingerichtet, daß es den den Ankerraum 41 umgrenzenden Teil der ersten Ankerzylinderhülse 22 in Axialrichtung abdeckt und daß zwischen dessen Umfangskante 113 und dem Ringsteg 29 der zweiten Ankerzylinderhülse 26 ein erster axialer Spalt 121 mit der Spaltweite S_1 vorhanden ist.

Das zweite Ankerelement 103 ist entsprechend dem Abstand D vom ersten Ankerelement 102 beabstandet und diesem in Förderrichtung 5 vorgeordnet angeordnet, wobei es die Innenfläche der zweiten Ankerzylinderhülse 26 analog zum ersten Ankerelement 102 etwa über die gleiche axiale Länge abdeckt. Die axiale Längserstreckung des Ankerelements 103 ist analog zum Ankerelement 102 der-

art gewählt, daß zwischen dessen Umfangskante 117 und dem Ringsteg 34 der dritten Ankerzylinderhülse 32 ein zweiter axialer Spalt 122 mit der Spaltweite S_2 vorhanden ist.

Die axiale Überdeckung der Ankerelemente 102, 103 und der im Ausgangszustand jeweils benachbarten Ankerzylinderhülsen 22 bzw. 26 sowie der im Ausgangszustand jeweils benachbarten Ringelemente 25 bzw. 31 ist derart gewählt, daß der magnetische Fluß optimiert ist.

Die Spaltweiten S_1 , S_2 sind hierzu vorteilhafterweise kleiner als die Längserstreckung, insbesondere kleiner als die halbe Längserstreckung der Ringelemente 25, 31 gewählt.

Die Ankerzylinderhülsen 26, 32 bilden gegenüber den axial beweglichen Ankerelementen 102, 103 jeweils ein feststehendes Jochelement, d.h. das feststehende magnetische Gegenstück zu den Ankerelementen 102, 103. Die Ankerzylinderhülsen 22 bzw. 26 bilden für die in der Ausgangsstellung benachbart angeordneten Ankerelemente 102 bzw. 103 jeweils Leitelemente für den magnetischen Fluß.

Wird in der Ausgangsstellung gemäß Fig. 2 die Spule 47 mit Strom beaufschlagt, bilden sich den Spulenkörper torusartig umgebende Magnetfeldlinien 130 aus (Fig. 3). Sie treten je nach Polung z.B. bodenseitig in die erste Ankerzylinderhülse 22 ein, den radialen Spielspalt 18 (parasitärer Spalt zwischen der Ankerzylinderhülse 22 und dem ersten Ankerelement 102) überbrückend in das Ankerelement 102 ein, verlassen das Ankerelement 102 größtenteils im Bereich der engsten Stelle zwischen dem Ankerelement 102 und der zweiten Ankerzylinderhülse 26 (Jochelement), verlaufen in der zweiten Ankerzylinderhülse 26 in etwa axial bis zum Überschneidungsbereich des zweiten Ankerelements 103 mit der zweiten Ankerzylinderhülse 26, treten dort den Spielspalt 108 (parasitärer Spalt) zwischen der Ankerzylinderhülse 26 und dem zweiten Ankerelement 103 überbrückend in das zweite Ankerelement 103 ein, verlassen das zweite Ankerelement 103 analog zum ersten

Ankerelement 102 größtenteils an der engsten Stelle zwischen dem zweiten Ankerelement 103 und der dritten Ankerzylinderhülse 32 und treten in die dritte Ankerzylinderhülse 32 ein (siehe Fig. 3).

Hierdurch werden die an den genannten Engstellen gegenüberliegenden Bereiche der Ankerelemente 102 bzw. 103 (Stirnseiten 111 bzw. 115) und der Ankerzylinderhülsen 26 bzw. 32 (Ringstege 29 bzw. 34) magnetisch gegenpolig magnetisiert, so daß statische Magnetkräfte F_{M1} und F_{M2} auf das Ankerelement 102 bzw. das Ankerelement 103 wirken. Somit stellen die Ankerelemente 102, 103 Anker im Sinne der obengenannten Definition und die Ankerzylinderhülsen 26, 32 Jochelemente im Sinne der obengenannten Definition dar.

Die statische magnetische Gesamtkraft $F_M = F_{M1} + F_{M2}$, die auf die Ankereinrichtung 100 wirkt ist bei gleichem Einsatz von elektrischer Energie durch die obenbeschriebene magnetische Reihenschaltung der Ankerelemente 102, 103 und der dazu korrespondierenden Jochelemente 26, 32 erheblich höher als eine resultierende statische Magnetkraft bei einer Ankereinrichtung, welche lediglich ein singuläres Ankerelement aufweist. Somit ist auch die über eine bestimmte Strecke H entlang einer Hubrichtung 123 von der Ankereinrichtung 100 geleistete Arbeit entsprechend höher. Insofern erfolgt eine bessere Ausnutzung der mittels einer vorbestimmten eingesetzten Energie durch die Spule 47 erzeugten magnetischen Energie. Somit ist der Wirkungsgrad einer solchen Antriebseinrichtung aufweisend eine Mehranker-Ankereinrichtung 100 mit Ankerelementen und 102, 103 zu den Ankerelementen 102, 103 korrespondierenden Jochelementen und somit auch der Gesamtwirkungsgrad einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 deutlich verbessert.

Es hat sich gezeigt, daß mit bauarttypischen Anordnungen zweier Anker- und Jochelemente in einer solchen Vorrichtung 1 im ungünstigsten Falle eine Erhöhung der statischen Magnetkraft F_M von zumindest 60% gegenüber dem Stand der Technik erreichbar ist,

ohne daß eine zusätzliche Zufuhr elektrischer Energie notwendig ist.

Die Spalte 121 und 122 erstrecken sich in Arbeitsrichtung (Hubrichtung 123) der Ankereinrichtung 100. Die Weite S_1 und S_2 dieser Spalte bestimmen die Größe der momentan zwischen den Anker-elementen 102, 103 und den Jochelementen (Ankerzylinderhülsen 26, 32) auftretenden statischen Magnetkräfte, welche entlang des Weges H der Ankereinrichtung 100 Arbeit verrichten. Sie stellen insofern Arbeitsspalte dar. Die radiale Projektion der Arbeitsspalte 121, 122 auf einen festen Radius, z.B. den Radius der Innenfläche der Ankerzylinderhülsen 26, 22, 32, ergibt eine Arbeitsspaltfläche, deren Größe von diesem Radius und der entsprechenden Spaltweite S_1 , S_2 abhängt. Bei vorgegebener bzw. bei einer Bewegung der Ankereinrichtung 100 momentan herrschenden Spaltweite S_1 , S_2 eines Arbeitsspalttes ist die Größe der Arbeitsspaltfläche maßgebend für die zwischen dem Jochelement und dem Anker-element wirkende magnetische Kraft. Die Spalte 109 erstrecken sich mit der Weite T senkrecht zur Arbeitsrichtung (Hubrichtung 123) der Ankereinrichtung 100. Es treten keine arbeitverrichtenden magnetischen Kräfte auf. Somit stellen diese Spalte 108 unerwünschte "magnetische Widerstände" dar, und werden als sogenannte "parasitäre Spalte" bezeichnet. Einer Minimierung der Weite T dieser parasitären Spalte 109 ist wünschenswert, jedoch setzen fertigungstechnisch unvermeidbare Toleranzen Grenzen.

Je größer die Arbeitsspaltfläche bei gegebener Spaltweite S_1 , S_2 des Arbeitsspalttes ist, desto größer ist die wirkende Magnetkraft F_{M1} bei F_{M2} auf die Anker-elemente 102, 103 bei gegebener magnetischer Feldstärke.

Im Rahmen der Erfindung wurde die Vergrößerung der Arbeitsspaltfläche durch eine magnetische Reihenschaltung zumindest zweier Anker-Jochanordnungen erreicht, so daß zumindest zwei Arbeitsspalte 121, 122 ausgebildet werden.

Weiterhin ist die momentan auf ein Ankerelement 102, 103 einer Anker-Jochanordnung (102, 26; 103, 34) von der Weite S der momentanen Arbeitsspalte 121, 122 abhängig, so daß die statischen Magnetkräfte auf die Ankerelemente 102, 103 über den Hubweg H veränderlich sind.

Bei einer Ausgangsspaltweite S_1 , S_2 nehmen die Magnetkräfte wie oben beschrieben einen bestimmten Wert an. Dieser Wert steigt mit sinkender Spaltweite S und erreicht bei $S = 0$ einen Maximalwert, welcher für $S < 0$, was einer axialen Überschneidung zwischen Anker- und korrespondierendem Jochelement entspricht, wiederum abnimmt.

Insofern ist über die Wahl der Ausgangsspaltweiten S_1 , S_2 der Kraftverlauf der Gesamtkraft F_M über den Hubweg H der Ankereinrichtung 100 beeinflussbar und es kann somit auf einfache Weise Einfluß genommen werden auf - wie weiter unten beschrieben - z.B. die Abspritzcharakteristik, den Druckverlauf, den maximalen Einspritzvolumenstrom oder ähnlichen Charakteristika der Vorrichtung 1. Hierbei liegt es selbstverständlich im Bereich der Erfindung, die Ausgangsspaltweiten S_1 und S_2 gleich oder unterschiedlich groß zu wählen. Weiterhin können die Ankerelemente 102, 103 in Axialrichtung verstellbar festlegbar auf dem Ankerträgerelement 101 angeordnet sein.

Insofern gelingt mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 mit einfachen Mitteln neben einer drastisch höheren Energieausnutzung der aufgewendeten elektrischen Energie auch eine erhöhte Variabilität der Vorrichtung 1 bezüglich verschiedener charakteristischer Kenngrößen einer gattungsgemäßen Vorrichtung.

Im folgenden wird die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden näher erläutert:

In einem Ausgangszustand ist die Spule 47 stromlos geschaltet, die Ankereinrichtung 100 befindet sich in ihrer bodenseitigen

Ausgangslage und der Ventilkörper 64 sitzt auf den Rippen 57a auf. Zwischen dem Ankerträgerelement 101 und dem Ventilkörper 64 liegt ein Abstand vor. Durch die Zuführeinrichtung 66 wird das zu fördernde bzw. abzuspritzende Medium, vorzugsweise mit einem Vordruck beaufschlagt zugeführt und gelangt über die Querbohrung 71, die Flutbohrung 70 und die Bohrungen 110 bzw. 21 in den Ankerraum 41 und den Bodenhohlraum 19 sowie in die Durchgangsbohrung 106. Überschüssiges Medium fließt über die Bohrung 74 und die Abflußeinrichtung 73 ab, so daß der Ankerraum 41 mit Frischmedium durchspülbar ist. Gleichzeitig gelangt über das Rückschlagventil 69 und die Zuführbohrung Frischmedium in den Druckraum 88 bis vor das Standdruckventil 82. Überschüssiges Medium im Druckraum 88 gelangt am Ventilkörper 64 vorbei über die Durchgangsbohrung 106 in den Bodenhohlraum 19 und über die Bohrungen 21 in den Ankerraum 41. Somit ist auch der Druckraum 88 bei geöffnetem Ventil bestehend aus dem Ventilkörper 64 und dem Förderkolbenrohr 101 mit Medium durchspülbar. Zwischen dem Standdruckventil 82 und dem Düsenaustritt liegt Medium unter Standdruck vor.

Wird die Spule 47 mit Strom beaufschlagt, so wirkt auf die Ankereinrichtung 100 eine Kraft F_m , welche die Ankereinrichtung 100 nahezu widerstandslos in Förderrichtung 5 beschleunigt, wobei sie kinetische Energie speichert. Nach einer gewissen Strecke trifft die Ankereinrichtung 100 mit deren druckraumseitigen Ende 105 schlagartig auf den Ventilkörper 64. Beim Auftreffen der Ankereinrichtung 100 auf den Ventilkörper 64 wird der Druckraum 88 hydraulisch vom Ankerraum 41 getrennt und die gespeicherte kinetische Energie der Ankereinrichtung 100 auf das vor dem Ankerträgerelement 101 im Druckraum 88 befindliche Medium in Form eines Druckstoßes übertragen.

Der Druckstoß pflanzt sich durch das Medium fort und gelangt unter Überwindung des Standdruckventils 82 bis zum Düsenaustritt.

Das Rückschlagventil 69 verhindert ein Ausweichen des Druckstoßes in die Zuführeinrichtung 66. Beim Überschreiten eines

vorbestimmbaren Abspritzdrucks öffnet die Düsennadel 84 des Abspritzdüsenelements 83.

Je nach ein Einschaltdauer des Spulenstromes folgt auf die Druckstoßförderung bzw. - abspritzung des Mediums eine verdrängende Förderung bzw. Abspritzung des Mediums, wenn die Anker-einrichtung 100, insbesondere das Ankerträgererelement 101 im Druckraum 88 weiter in Förderrichtung 5 bewegt wird.

Wird der Spulenstrom abgeschaltet, gelangen die Ankereinrichtungen 100 und der Ventilkörper 64 über deren Druckfedern 120 bzw. 89 in ihre Ausgangsstellung. Die abgespritzte Medienmenge wird über die Zuführeinrichtung 66 unter Vordruck dem Druckraum 88 zugeführt.

Gemäß weiterer Ausführungsformen sind die Strömungswege für das fördernde bzw. abzuspritzende Medium sowie die Ventileinrichtungen auf die für das Fördern bzw. Abspritzen von fließfähigen Medien, z.B. staubförmigen, kornförmigen, granulatförmigen oder pulverförmigen Medien oder mit Feststoffen versetzten Fluiden, z.B. Schlämmen eingerichtet.

Soll mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 lediglich intermittierend gefördert werden, so kann die Abspritzdüseneinrichtung 83 selbstverständlich entfallen bzw. je nach Bedarf durch eine z.B. dem Standdruckventil 82 ähnliche Rückschlagventileinrichtung ersetzt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist jeder Anker-Jochanordnung eine separate Antriebsmagnetspule zugeordnet, welche zudem gegebenenfalls getrennt elektrisch ansteuerbar ausgestaltet sein können. Zweckmäßigerweise weisen die Spulen zueinander einen axialen Abstand auf, der dem zwischen den Ankerzylinderhülsen entspricht.

Zur weiteren Optimierung des Wirkungsgrades kann zur Verringerung der magnetischen Verluste das Ankerträgererelement 101 im

Bereich der Ankerelemente 102, 103 aus einem magnetischen Nichtleiter, z.B. Edelstahl, und im druckraumseitigen Endbereich aus einem schlagfesten Material ausgebildet sein. Hierdurch wird ein unerwünschter Verlauf der Magnetfeldlinien 130 über das Ankerträgerelement 101 verhindert.

Selbstverständlich gehört in den Bereich der Erfindung auch eine Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, welche nach dem Energiespeicherprinzip, z.B. mit widerstandslos beschleunigtem und schlagartig abgebremstem Medium arbeitet, und mit einer Antriebseinrichtung mit einer Mehrfach-Anker-Joch-Anordnung versehen ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung 1 als eine doppelt wirkende Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere Fluiden, in Anlehnung an die WO 96/34195 ausgestaltet.

Selbstverständlich können die Ringelemente 25, 31 aus magnetisch nicht leitendem Material auch als Luftspalte ausgeführt sein. Ebenso liegt es im Bereich der Erfindung z.B. die Trägerbasisrohrwandung 44 des Spulenträgers als Ankerzylinder aus einer Aufeinanderfolge von magnetisch leitenden und magnetisch nicht leitenden Hülse- bzw. Ringelementen auszugestalten.

Patentansprüche

1. Nach dem Energiespeicherprinzip, insbesondere nach dem Festkörper-Energiespeicherprinzip arbeitende Vorrichtung zum Fördern und/oder Abspritzen von fließfähigen Medien, insbesondere von Fluiden, die als elektromagnetisch angetriebene Hubkolbenpumpe mit einem Antriebsgehäuse (2) ausgebildet ist, in dem eine in einem Ankerzylinder (35) axial verschiebbliche Ankereinrichtung (100) mit einem Ankerelement (102) als Antriebselement lagert und zur Erzeugung des für den Antrieb der Ankereinrichtung (100) benötigten Magnetfeldes eine Magnetspule (47) den Ankerzylinder (35) umgebend angeordnet ist, wobei der Ankerzylinder (35) Mittel (25) zum Unterbrechen eines magnetischen Flusses aufweist, so daß von der Magnetspule (47) ein magnetischer Fluß über den Ankerzylinder (35), das Ankerelement (102) und das Antriebsgehäuse (2) erzeugbar ist, wobei zwischen dem Ankerelement (102) und einem Ende des Mittels (25) zum Unterbrechen des magnetischen Flusses in einem Ausgangszustand als Arbeitsspalt (121) ein axialer Abstand der Weite (S_1) vorliegt,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Ankereinrichtung (100) zumindest ein weiteres in einem Abstand (D) in Förderrichtung (5) zum Ankerelement (102) vorgeordnet angeordnetes Ankerelement (103) aufweist und der Ankerzylinder (35) ein weiteres Mittel (31) zum Unterbrechen des magnetischen Flusses aufweist, wobei zwischen dem Ankerelement (103) und einem Ende des Mittels (31) ein Unterbrechen des magnetischen Flusses als Arbeitsspalt (122) ein axialer Abstand der Weite (S_2) vorliegt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß

der Ankerzylinder (35) aus axial beabstandet aufeinander folgenden Ankerzylinderhülsen (22, 26, 32) besteht und die Mittel (25, 31) zum Unterbrechen des magnetischen Flusses Ringspalte oder Ringelemente (25, 31) sind, welche jeweils zwischen zwei Ankerhülsen (22, 26; 26, 32) angeordnet sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 und/oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Weiten (S_1 , S_2) der Arbeitsspalte (121, 122) gleich groß sind.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Weiten (S_1 , S_2) der Arbeitsspalte (121, 122) unterschiedlich groß sind.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
zumindest eine der Weiten (S_1 , S_2) der Arbeitsspalte (121, 122) in dem Ausgangszustand Null ist.
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Ankerelemente (102, 103) in einem festgelegten, insbesondere unveränderbaren Abstand (D) voneinander auf einem Ankerträgerelement (101), z.B. einem Förderkolbenrohr angeordnet sind.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Ankerelemente (102, 103) in einem einstellbar festlegbaren Abstand (D) voneinander auf dem Ankerträgerelement (101) angeordnet sind.
8. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Ankerelemente (102, 103) eine zylinderringscheibenför-

mige Raumform mit je einer Mittenbohrung (107, 108) aufweisen, mit der sie auf dem Ankerträgerelement (101) lagern und eine axiale Längserstreckung aufweisen, derart, daß die Anker Elemente (102, 103) im Ausgangszustand jeweils einen Teilbereich der jeweils benachbarten Ankerzylinderhülsen (22 bzw. 26) und der diesen in Förderrichtung (5) vorgeordneten Mitteln (25 bzw. 31) zum Unterbrechen des magnetischen Flusses überdecken, so daß die Ankerzylinderhülsen (22 bzw. 26) jeweils zu den Anker Elementen (102 bzw. 103) korrespondierende Leitelemente für den magnetischen Fluß bilden und der magnetische Fluß optimiert ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Weiten (S_1 , S_2) der Arbeitsspalte (121, 122) kleiner als die Längserstreckung, insbesondere kleiner als die halbe Längserstreckung der Mittel (25, 31) sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und/oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Anker Elemente (102, 103) einen Außendurchmesser haben, der etwas kleiner ist als der Innendurchmesser der Ankerzylinderhülsen (22, 26, 32), so daß ein radialer Spielspalt (109) der Weite (T) gebildet ist.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Anker Elemente (102, 103) und die Ankerzylinderhülsen (22, 26, 32) aus einem leicht magnetisierbaren Material hergestellt sind.
12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Anker Elemente (102, 103) jeweils zumindest eine zu den Mittenbohrungen (107, 108) parallel verlaufende Überström-

bohrung (110) aufweisen.

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Ringelemente (25 bzw. 31) aus einem magnetischen Nichtleiter oder einem magnetisch schlecht leitenden Material ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Vorrichtung (1) zur Erzeugung des für den Antrieb der Ankereinrichtung (100) notwendigen Magnetfeldes mehrere axial aufeinander folgende Magnetspulen (47), insbesondere in einer der Anzahl der Anker-Joch-Anordnung entsprechenden Anzahl vorgesehen sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Spulen (47) getrennt ansteuerbar sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 und/oder 15,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Magnetspulen (47) einen axialen Abstand aufweisen, der dem Abstand (D) der Ankerelemente (102, 103) bzw. dem Abstand der Ankerzylinderhülsen (26, 32) entspricht.
17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Ankereinrichtung (100) zwei Ankerelemente (102, 103) und korrespondierend dazu der Ankerzylinder als Jochelemente die zwei Ankerzylinderhülsen (26, 32) und als Leitelement die Ankerzylinderhülse (22) aufweist.
18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis

17,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Antriebsgehäuse (2), der Ankerzylinder, die Ankereinrichtung (100) und die Spule (47) rotationssymmetrische Körper sind, welche eine gemeinsame Mittellängsachse (4) als Mittelachse aufweisen.

19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 18,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
der Ankerzylinder einendig mit einem Führungsstück (18) mit einer Lagerbohrung (20) und anderendig mit einem scheibenförmigen Basisstück mit einer zentralen Stufenbohrung (57) abgeschlossen ist, so daß ein Ankerraum (41) gebildet ist, wobei in einer ankerraumseitigen Erweiterung der Stufenbohrung (57) ein Führungszyylinder (59) mit einer zentralen Durchgangsbohrung (62) sitzt, welche zur Lagerbohrung (20) fluchtet.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Ankerträgerelement (101) endseitig über die Ankerelemente (102, 103) hinausragt und mit einem ersten Ende (104) in der Lagerbohrung (20) und mit einem zweiten Ende (105) in der Durchgangsbohrung (62) axial verschieblich gelagert ist, wobei eine Druckfeder (120) zwischen dem Basisteil (50) und dem Ankerelement (103) angeordnet ist, welche die Ankereinrichtung (100) im Ausgangszustand gegen das Führungsstück (18) drückt.

21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 20,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Ankerträgerelement (101) als Förderkolbenrohr ausgebildet ist, welches ein im wesentlichen hohlzylindrischer, langgestreckter Körper mit einer axialen Durchgangsbohrung (106) ist und wobei zumindest das in Förderrichtung (5)

vordere Ende (105) einen Ventilsitz für einen dem Ende (105) in Förderrichtung beabstandet vorgeordneten Ventilkörper (64) bildet.

22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Magnetspule (47) in einem kabeltrommelförmigen Spulenträger (43) mit einer zylinderrohrförmigen Trägerbasisrohrwandung (44) und je endseitig von dieser radial abgehenden Begrenzungsringstegen (45, 46) sitzt, wobei der Spulenträger (43) mit der Trägerbasisrohrwandung (44) den Ankerzylinder berührend umgibt.
23. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Magnetspule (47) in einem kabeltrommelförmigen Spulenträger (43) mit einer zylinderrohrförmigen Trägerbasisrohrwandung (44) und je endseitig von dieser radial abgehenden Begrenzungsringstegen (45, 46) sitzt, wobei die Trägerbasisrohrwandung (44) als Ankerzylinder ausgebildet ist.
24. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 23,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Antriebsgehäuse topfförmig ausgebildet ist und eine dünnwandige, zylindermantelförmige Außenwandung (6) und eine das Antriebsgehäuse (2) an der Förderrichtung (5) entgegengesetzten Ende abschließende dünnwandige Bodenwandung (7) aufweist, so daß ein Antriebsgehäuseinnenraum (8) begrenzt ist, wobei die Bodenwandung (7) radial zur Mittellängsachse (4) hin mehrfach gestuft ausgebildet ist, so daß zwischen dem Führungsstück (18) und der Bodenwandung (7) ein Bodenhohlraum (19) begrenzt ist.
25. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis 22,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Basisstück (50) Teil eines Pumpengehäuses (3) ist,
welches das in Förderrichtung vordere, offene Ende des
topfförmigen Antriebsgehäuses (2) verschließt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Basisteil (50) bzw. das Pumpengehäuse (3) einen Düsen-
aufnahmezylinder (51) aufweist, welcher einstückig an das
Basisteil angeformt ist und in Förderrichtung (5) axial von
diesem abgeht.
27. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis
26,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Durchgangsbohrung (57), welche ankerraumseitig als
Aufnahmebohrung (57a) für den Führungszyylinder (59) dient,
anderendig in einer von dem Düsenaufnahmezylinder (51) um-
grenzten, gegenüber der Durchgangsbohrung (57) erweiterten
Sacklochbohrung (58) mündet.
28. Vorrichtung nach Anspruch 27,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
in der Sacklochbohrung (58) des Düsenaufnahmezylinders (51)
axial in Förderrichtung (5) aufeinanderfolgend ein Druck-
raumabschlußteil (80), ein Trägerteil (81) für ein Stand-
druckventil (82) und ein Abspritzdüsenelement (83) mit ei-
ner federbelasteten Düsennadel (84) sitzen.
29. Vorrichtung nach Anspruch 28,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Druckraumabschlußteil (80) eine zur Durchgangsbohrung
(57) koaxiale Druckraumbohrung (85) aufweist, welche sich
in Förderrichtung (5) einstufig zu einer Überströmbohrung
(86) verjüngt, so daß eine Ringstirnfläche (87) ausgebildet
ist.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Druckraumböhrung (85) und die Durchgangsböhrung (57)
einen Druckraum (88) umgrenzen, welcher an seinem in För-
derrichtung (5) vorgeordneten Ende in die Überströmböhrung
(86) mündet und an seinem ankerraumseitigen Ende radial
über den Umfang verteilt Rippen (57a) aufweist, welche in
den Druckraum (88) ein Stück hineinragen und als Auflage
für den Ventilkörper (64) dienen.
31. Vorrichtung nach Anspruch 29 und/oder 30,
dadurch gekennzeichnet, daß
im Druckraum (88) eine Druckfeder (89) vorgesehen ist,
welche sich einendig auf der Stirnfläche (87) und anderen-
dig am Ventilkörper (64) abstützt, so daß der Ventilkörper
(64) im Ausgangszustand gegen die ankerraumseitigen Rippen
(63) gedrückt wird.
32. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 27 bis
31,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Trägerteil (81) axial gegen das Druckraumabschlußteil
(80) gesetzt ist und eine mehrfach gestufte, sich in För-
derrichtung (5) zunächst verjüngende und anschließend er-
weiternde Durchgangsböhrung aufweist, so daß eine Druckhal-
tekammer (91) gebildet ist, in welcher druckraumseitig das
Standdruckventil angeordnet ist.
33. Vorrichtung nach Anspruch 32,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Standdruckventil (82) in der Druckhalte-
kammer (91) einen bestimmten Mindestdruck in dem sich in der Druckhal-
tekammer (91) befindenden Medium aufrechterhält und in
Förderrichtung (5) öffnet, sobald im Druckraum (88) ein
gegenüber dem Mindestdruck höherer Druck herrscht.
34. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 bis

33,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Basisteil (50) bzw. das Pumpengehäuse (3) eine von
außen nach innen radial verlaufende, sich mehrfach verjün-
gende Zuführbohrung (65) aufweist, welche in den Druckraum
(88) mündet und wobei in der Zuführbohrung (65) eine Zu-
führeinrichtung (66) bestehend aus einem hohl gebohrten
Zuführnippel (67) und einem diesen in Zuführrichtung (68)
radial innen nachgeordneten Rückschlagventilelement (69)
sitzt, welches einen Medienstrom entgegen einer Zuführrich-
tung (68) unterbindet.

35. Vorrichtung nach Anspruch 34,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
radial außerhalb des Rückschlagventilelements (69) von der
Zuführbohrung (65) diagonal eine erste Flutbohrung (70)
abzweigt, welche einendig in den Ankerraum (41) mündet und
anderendig über eine Querbohrung (71) mit der zentralen
Bohrung des Zuführnippels (67) in Verbindung steht.

36. Vorrichtung nach Anspruch 34 und/oder 35,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Basisteil (50) bzw. das Pumpengehäuse (3) radial von
außen nach innen führend eine sacklochförmige Ablaufbohrung
(72) aufweist, welche der Zuführbohrung (65) vorzugsweise
gegenüberliegend eingebracht ist, wobei in der Ablaufboh-
rung (72) ein Ablaufnippel (73) als Ablaufeinrichtung sitzt
und vom Grund der Ablaufbohrung (72) diagonal eine zweite
Flutbohrung (74) abzweigt, welche in den Ankerraum (41)
mündet.

37. Vorrichtung nach Anspruch 36,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
der Zuführnippel (67), die Querbohrung (71), die erste
Flutbohrung (70), der Ankerraum (41), die zweite Flutboh-
rung (74), die Ablaufbohrung (72) und der Ablaufnippel (73)
einen Strömungsweg ausbilden, derart, daß der Ankerraum

(41) kontinuierlich mit Frischmedium durchströmbar ist.

38. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 34 bis 37,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
der Zuführrippel (67), das Rückschlagventilelement (69),
die verjüngte Zuführbohrung (65), der Druckraum (88), Zwischenräume zwischen den Rippen (63), die Durchgangsbohrung (106), der Bodenhohlraum (19), die Durchgangsbohrungen (21) des Führungsstücks (20), die Überströmbohrungen (110) der Ankerelemente (102, 103), der Ankerraum (41), die zweite Flutbohrung (74) sowie der Ablaufnippel (43) einen Strömungsweg ausbilden, derart, daß der Druckraum (88) mit Frischmedium durchspülbar ist, solange das einen Ventilsitz bildende Ende (105) des Ankerträgerelements (101) einen Abstand zum Ventilkörper (64) aufweist, somit also diskontinuierlich durchströmbar ist.

39. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 30 bis 38,

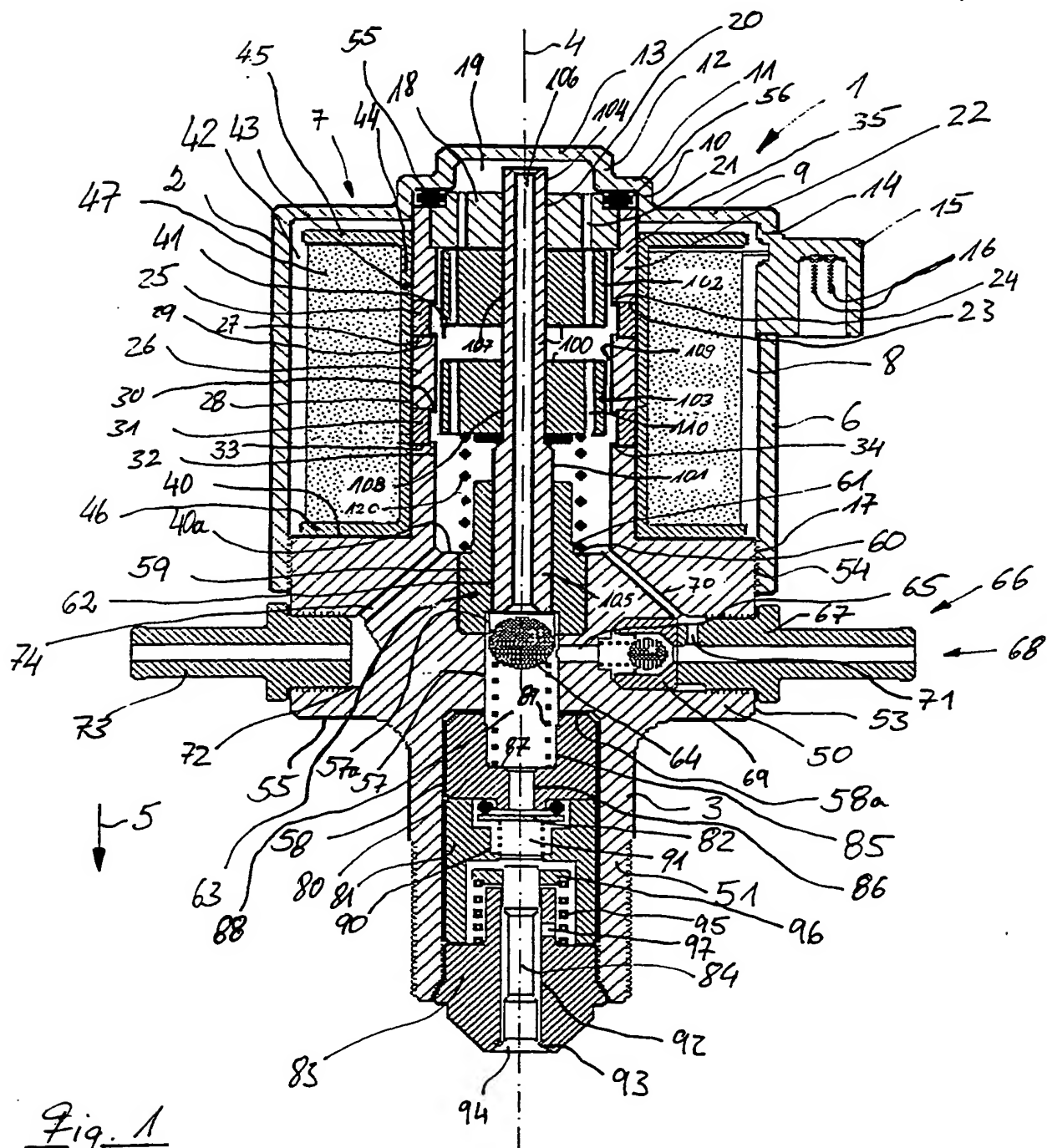
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
der Druckraum (88) hydraulisch vom Ankerraum (41) getrennt ist, sobald das Ankerträgerelement (101) sich in Förderichtung (5) bewegend den Ventilkörper (64) berührt, so daß die in dem Ankerelement (100) gespeicherte kinetische Energie schlagartig auf das im Druckraum (88) eingeschlossene Medium in Form eines Druckstoßes übertragbar ist.

40. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 39,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
die Strömungswege für das fördernde bzw. abzuspitzende Medium sowie die Ventileinrichtungen auf die für das Fördern bzw. Abspritzen von fließfähigen Medien, z. B. staubförmigen, kornförmigen, granulatförmigen oder pulverförmigen Medien oder mit Feststoffen versetzten Fluiden, z. B. Schlämmen, eingerichtet sind.

41. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 40,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß
das Ankerträgerelement (101) im Bereich der Ankerelemente (102, 103) aus einem magnetischen Nichtleiter, z. B. Edelstahl und im druckraumseitigen Endbereich aus einem schlagfesten Material ausgebildet ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

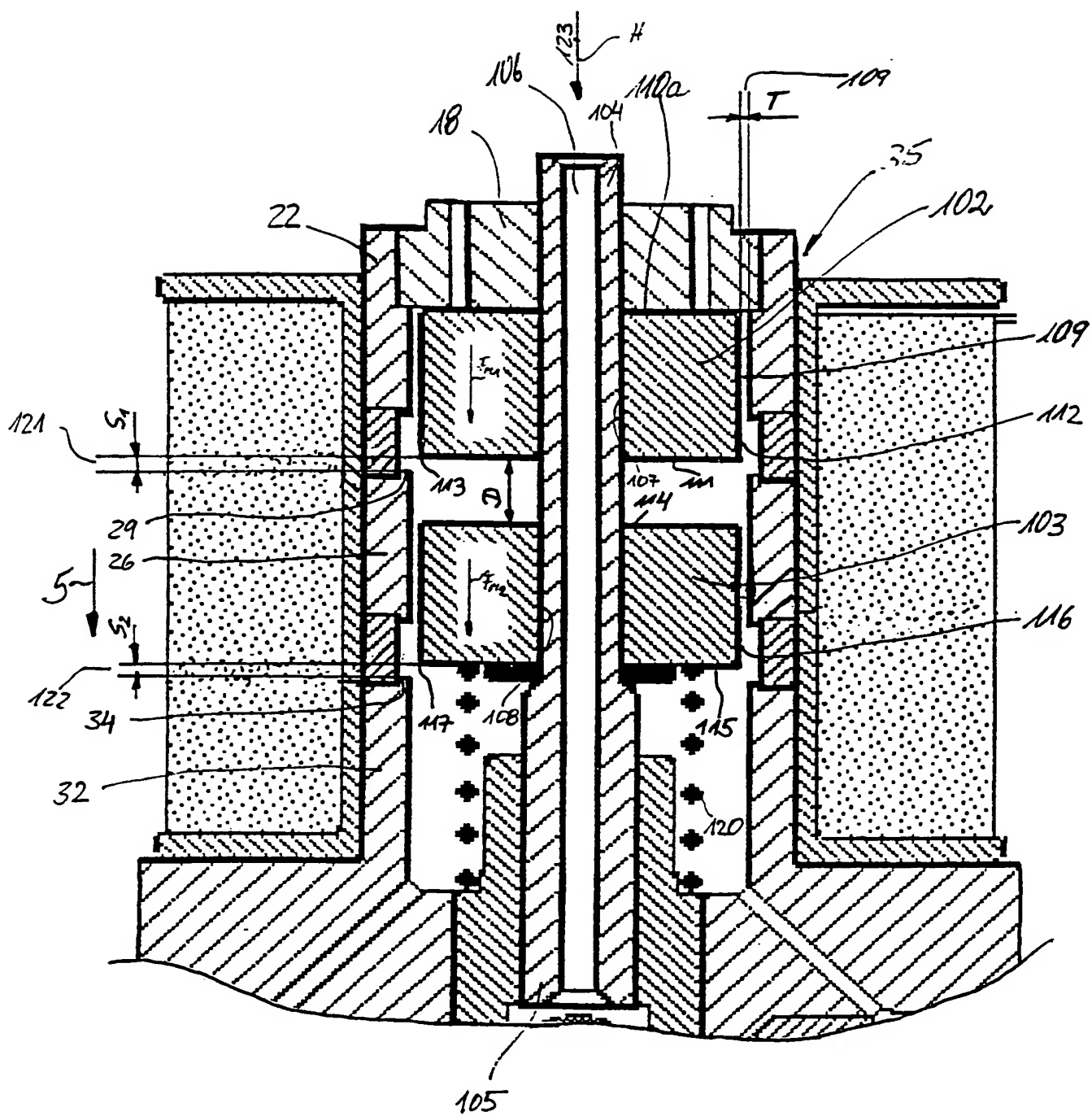
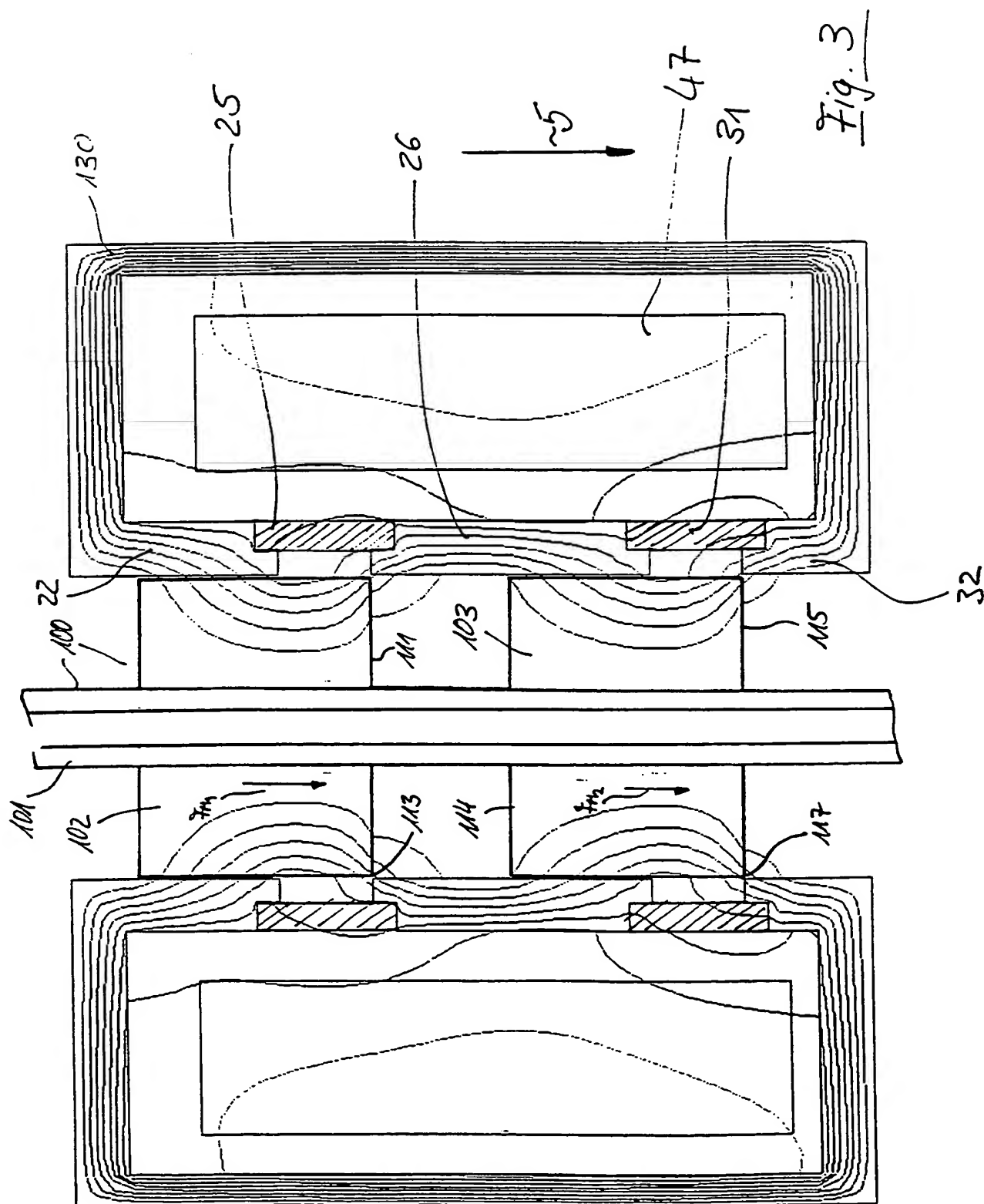


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/07210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F02M51/04 F02M63/06 F04B17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F02M F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 96 34196 A (FICHT GMBH & CO KG ;HEIMBERG WOLFGANG (DE)) 31 October 1996 (1996-10-31) cited in the application page 5, paragraph 3 -page 13, paragraph 2; figures	1-3,6, 10,11, 14-18, 22,23,25
Y	DE 41 26 124 A (KOHLMANN WERNER ;LUTZ GERHARD (DE)) 11 February 1993 (1993-02-11) column 1, line 37 -column 2, line 6; figure 2	1-3,6, 10,11, 14-18, 22,23,25
A	US 3 791 770 A (FARKOS R) 12 February 1974 (1974-02-12) abstract	1

-/--



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

S document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2000

Date of mailing of the international search report

24/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Torle, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/07210

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 215 820 A (RENGER UD0) 5 August 1980 (1980-08-05) column 3, line 18 - line 36; figure 1 -----</p>	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07210

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9634196	A	31-10-1996	DE 19515782 A	31-10-1996
			AT 183285 T	15-08-1999
			AU 692097 B	28-05-1998
			AU 5502196 A	18-11-1996
			CA 2218695 A	31-10-1996
			DE 59602722 D	16-09-1999
			EP 0823019 A	11-02-1998
			ES 2136402 T	16-11-1999
			JP 3025309 B	27-03-2000
			JP 11500513 T	12-01-1999
DE 4126124	A	11-02-1993	NONE	
US 3791770	A	12-02-1974	NONE	
US 4215820	A	05-08-1980	DE 2720144 A	16-11-1978

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. des Aktenzeichen

PCT/EP 00/07210

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F02M51/04 F02M63/06 F04B17/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F02M F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 96 34196 A (FICHT GMBH & CO KG ;HEIMBERG WOLFGANG (DE)) 31. Oktober 1996 (1996-10-31) in der Anmeldung erwähnt Seite 5, Absatz 3 -Seite 13, Absatz 2; Abbildungen	1-3,6, 10,11, 14-18, 22,23,25
Y	DE 41 26 124 A (KOHLMANN WERNER ;LUTZ GERHARD (DE)) 11. Februar 1993 (1993-02-11) Spalte 1, Zeile 37 -Spalte 2, Zeile 6; Abbildung 2	1-3,6, 10,11, 14-18, 22,23,25
A	US 3 791 770 A (FARKOS R) 12. Februar 1974 (1974-02-12) Zusammenfassung	1
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. November 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Torle, E

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

sonales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07210

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 4 215 820 A (RENGER UDO)</p> <p>5. August 1980 (1980-08-05)</p> <p>Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 36; Abbildung 1</p> <p>-----</p>	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/07210

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9634196	A	31-10-1996	DE 19515782 A	31-10-1996
			AT 183285 T	15-08-1999
			AU 692097 B	28-05-1998
			AU 5502196 A	18-11-1996
			CA 2218695 A	31-10-1996
			DE 59602722 D	16-09-1999
			EP 0823019 A	11-02-1998
			ES 2136402 T	16-11-1999
			JP 3025309 B	27-03-2000
			JP 11500513 T	12-01-1999
DE 4126124	A	11-02-1993	KEINE	
US 3791770	A	12-02-1974	KEINE	
US 4215820	A	05-08-1980	DE 2720144 A	16-11-1978

THIS PAGE BLANK (USPTO)